

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-023702

(43)Date of publication of application : 25.01.1990

(51)Int.Cl. H01Q 13/10
H01Q 1/50
H01Q 21/06

(21)Application number : 01-127997

(71)Applicant : BALL CORP

(22)Date of filing : 23.05.1989

(72)Inventor : DIAZ LEOPOLDO J

MCKENNA DANIEL B

PETT TODD A

(30)Priority

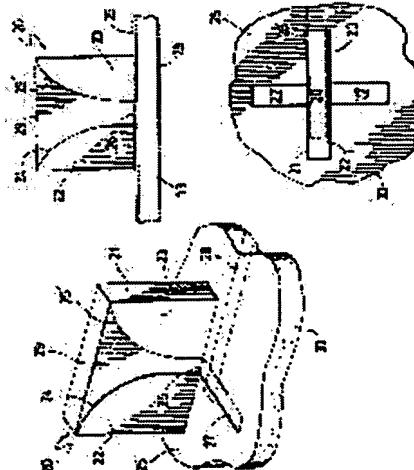
Priority number : 88 197250 Priority date : 23.05.1988 Priority country : US

(54) WIDE BAND ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To adapt this device to a wide band and a microstrip line by positioning a ground surface in parallel to a strip conductor, forming curved faces from a slot to the upper and outward direction, and providing conductive plate elements across the slot and orthogonally crossing the ground surface.

CONSTITUTION: A notch antenna 20 is provided with a strip conductor 28 and a slot 27 extended to the lateral direction of the strip conductor 28. Also, a ground surface 25 is positioned in parallel to this strip conductor 28, and curved faces 24 and 25' are formed from the slot 27 to the upper and outward direction, and conductive plate elements 22 and 23 are provided across this slot 27 and orthogonally crossing the ground surface 25. Power supply to this antenna 20 is operated by a microstrip transmission line, and when a high frequency energy is supplied, a neighborhood electromagnetic field is generated across the notch, and the propagation of remote electromagnetic field radiation is generated. Therefore, an antenna suited to the wide band and the microstrip line can be formed of this antenna 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A) 平2-23702

⑫Int.Cl.⁵
H 01 Q 13/10
1/50
21/06

識別記号
序内整理番号
7741-5J
8751-5J
7402-5J

⑬公開 平成2年(1990)1月25日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全6頁)

⑭発明の名称 広帯域アンテナ

⑮特 願 平1-127897

⑯出 願 平1(1989)5月23日

⑰優先権主張 ⑯1988年5月23日⑯米国(US)⑯197250

⑱発 明 者	リアボウルド、ジエイ、デイアズ	アメリカ合衆国カララドウ州80403、ゴウルドン、エリヤツト・レイン 101番
⑲発 明 者	ダニユアル、ピー、マクケナ	アメリカ合衆国カララドウ州80020、ブルームフィールド、エルムウッド・ストリート1523番
⑳発 明 者	ダッド、エイ、ペット	アメリカ合衆国カララドウ州80501、ローングマント、トウエンティセカンド・アヴィニュー 2318番
㉑出 願 人	ボール、コーパレイシヤン	アメリカ合衆国インディアナ州47305-2326、マンシー、サウス・ハイ・ストリート 345番
㉒代 理 人	弁理士 中島 宣彦	外1名

明細書

1 発明の名称 広帯域アンテナ

2.特許請求の範囲

1. ⑩ストリップ導体と、同じくストリップ導体の該方向に延びるスロクトを持ち、前記ストリップ導体から離脱され、このストリップ導体に平行に位置する接地面と、前記スロクトから上方外向きに延びる各弯曲面を持ち、前記スロクトを横切り、前記板状部に直交して位値させた導電性平板状糸子とを包含する広帯域アンテナ。
2. 前記導電性平板状糸子を、前記スロクトの上方に対称に取付けた請求項1記載の広帯域アンテナ。
3. 前記導電性半波状糸子を、誘電体基板に配置した金属化層により構成した請求項1記載の広帯域アンテナ。
4. 前記スロクトを、前記接地面の平行四辺形の開口とした請求項1記載の広帯域アンテナ。

5. 前記平行四辺形の開口の長さを、最高の動作周波数において $\frac{1}{2}$ 波長にした請求項4記載の広帯域アンテナ。

6. 前記導電性平板状糸子の弯曲面を、それぞれ2つの半径により仕切つた2つの各別の金属化層と、前記各弯曲面を形成する間隔を形成するよう構成し、電磁波を送受するようにした請求項1記載の広帯域アンテナ。

7. 前記2つの各別の金属化層の弯曲部を、その間に最も側面近接部にギャップを形成するよう、密な近接部で相互に間隔を置いた請求項6記載の広帯域アンテナ。

8. 前記各金属化層の弯曲部が逆傾直線開数に従つて外方に広がるようにした請求項6記載の広帯域アンテナ。

9. 前記各金属化層の弯曲部が過続した放物開数、直線開数又は指數開数に従つて外方に広がるようによした請求項5記載の広帯域アンテナ。

5.発明の詳細な説明

〔実用上の利用分野〕

特開平 2-23702(2)

本発明は、新規なプリント基板アンテナ、これに一括の拾電手段及びこれ等から形成したアレイ配線を持つ新規なスロットアンテナ構造に関する。

〔発明の背景〕

無線周波エネルギー用のアンテナを設計する際には、アンテナが船電回路網に適合できることの大切である。すなわちアンテナ電子及び船電手段の間でアンテナ電子を動振するのに使おうとする転移装置、帯域幅の制限を生ずる不連続性のはとんどない又は全くないものでなければならぬ。

船電回路網に適合でき、重量が軽く、構造が丈夫でしかも簡単に作られる広帯域アンテナを述べようとする、アンテナ技術者に利用できる選択は比較的の制限を受ける。表面的には、比較的良好な帯域特性を持つ対象品として、電気信号を送受信するいわゆるデュアルリジアンテナがある。一般にこのようなアンテナは、1対の整合指向性電子を複数個持つ複数面を備えている。これ等のリッジは、板面から底面する方向に延

(3)

気的機能は、とくに、適当な利得、帯域幅、ピーミュ、割ローブレベル、輻射効率、開口効率、受信側断面、輻射抵抗と共にその他の電気特性を持つ、直線偏波、右回り内偏波、左回り内偏波等のエ.エ.信号を送受信することを含む。

アンテナ構造は、軽量で構造が簡単であり安価で環境の妨げにならないことが有利である。その理由は、アンテナが、空気力学的形状からの過度の損耗をもちろん許容できない自動車、高溫航空機、ミサイル又はロケット装置に搭載するとが多いような支持面に取付け又は固定する必要のあることが多いからである。又、アンテナ又はアレイを隠してその存在が安全上と共に実現上あまり目立たないようにするのが望ましいことがあるのはもちろんである。従つて理想的なアンテナは、物理的に極めて薄くて航空機の表面又は類似物のような取付面の外側に突出しないと共にしかもなお会社の所要の電気的特性を備えなければならない。

支持面と同一平面に取付けることのできる極め

(5)

び互いに向き合う両面片面を持つ。これ等の両面片面は、接地面に向かい収束し接地面から又相互に所定の距離を持つ。各整合指向性電子間の最小離隔点では伝送ラインが容易に利用され一般に回転拾電アセンブリにより整合電子を励振する。このようなアセンブリすなわち基部をこのようなデュアルリジアンテナへの船電ラインとして使うときは、実際上、電気特性とくにアンテナの帯域幅を制限し又は避えることが多い若干の不連続性の寄在することが一般によく知られている。さらにデュアルリジアンテナは一般に、コンフォーマルアレイ構造に必要であるような多重接続船電回路網に複数の構造にはならない。さらに駆動する転移装置を備えたデュアルリジアンテナは一般に高い信頼性及び一貫性が想られるようになることがさらにむずかしい。

任意の必要とするインピーダンス整合又は能力分割用回路成形が施されるアンテナを設計する際には、アンテナ設計者は、アンテナが所要の電気的機能を果すようにしなければならない。この意

(4)

で低いプロファイルを持つアンテナは一般にコンフォーマルアンテナ (conformal antenna) と呼ばれる。前記したようにこのようなアンテナは、その支持面の輪郭に一致し、従つてこのような板面を某物に取付け又は固定し空間を留て播送するときに生ずる乱流作用を低減し又はなくす。コンフォーマルアンテナは、もちろん複数種類の方法により構成されるが、一般には当業界によく知られている比較的簡単なホトエッティング法により形成することができる。このような方法により比較的安価な生産費で対象品を作成ができる。簡単に述べるといわゆるコンフォーマルアンテナ又はプリント回路ボードアンテナは、普通のホトレジストエッティング液を使い單一の金属被覆導電体シート又は電着フィルムの單一の側にエッティングを施すことによって形成する。たとえば全アンテナ構造は、費用が最低になり製造及び作動上の信頼性及び再現性が最高になる $\frac{1}{3}$ in ないし $\frac{1}{2}$ in の厚さでよい。

このようなプリント回路ボードアンテナの製造

(6)

費は実質的に最低になるのは明らかである。その理由は、单一のアンテナ電子又はこのよう電子のアレイ或はこれ等の両方は、適当な r.t. 組織ライン、電極回線又はインピーダンス整合回路構成はこれ等の全部と共に、電子プリント回路ボードを作るので一般に使われている安価なホトレジストエクシング処理を使うことにより、すべて一つの一体に形成した電気回路として作ることができるからである。アンテナ構造を作ることの方法は、アンテナ導波路同性パターンの得られるアンテナ、たとえばターンスタイルダイボールアレイ、空消付ターンスタイルスロットアレイ及びその他の特殊なアンテナを作る複雑で費用の高いことが多い従来の方法と同様になる。

この説明で考えるようなアンテナをわち広がりノット型アンテナは複雑の形状に構成してある。簡単に述べるとボールドワイン（ Baldwin ）を発明者とする米国特許第 2,942,263 号明細書には普通のノットアンテナ装置について記載している。さらにイヤーラフト（ Yearont ）等を発明者

(7)

本発明の他の目的は、開けたましくない不連続性を実質的に減少した一体のためらかな転移部を形成したアンテナ及びその各種の組込手段を提供することにある。

本発明の他の目的は、広い周波数範囲にわたって、エネルギーを送受することできるアンテナ電子のアレイを提供することにある。

さらに本発明の目的は、ノットアンテナ及びマイクロストリップ給電ラインの間の転移手段を形成する方法及び装置を提供することにある。

なお本発明の他の目的は、重量が軽く密度が薄い複数を持ち構成の比較的小さい新規な広帯域アンテナ装置を提供することにある。

さらに本発明の目的は、構造が簡単で容易に作られ高効率の転送手段を持つ新規なコンフォーマルアンテナアレイを提供することにある。

本発明のこれ等の又その他の目的は、(1)ストリップ導体と、(2)このストリップ導体の横方向に延びるスロットを持ち、前記ストリップ導体から隔離され、このストリップ導体に平行に位置する接

(9)

-21-

特開平 2-23702(9)

とする米国特許第 2,944,258 号明細書には広い帯域を持つ前記したようなデニアルリッジアンテナについて記載してある。モンサー（ Monser ）等を発明者とする米国特許第 3,836,976 号明細書には、1 個ずつに広がりノットを形成した複数対の相互に直交するプリント配線電子により形成した広帯域相配置アンテナについて記載してある。このモンサー等の特許明細書には、金属被覆層にはんだ付けした同種ケーブルの端の給電手段を記載してある。この場合一般に、アンテナの荷重端を削除することの多い若干の不連続性を生ずる。又ネスター（ Nester ）を発明者とする米国特許第 4,500,857 号明細書には、マイクロストリップ導電構造から広がりノットアンテナへのためらかな連続した転移部を形成するように作られた広帯域吸収電子について記載してある。

〔発明の要約〕

本発明の目的は、広帯域用及びマイクロストリップ回路に適合したアンテナを提供することにある。

(8)

地面と、前記スロットから上方外向きに延びる各向曲面を持ち、前記スロットを供切り、前記該地面に直交して位置させた導電性平板状電子とを包含する広帯域アンテナを提供することにより達成される。ストリップ導体とスロットを形成した該表面とは、空気又は固体材料である誘電体により一般に隔離してある。

導体又はストリップ導体は一般に、固体誘電体基板の金属化層（ metallized layer ）にオーバーリッチングを施すことにより形成する。このような金属化層導体は、伝送ティンとして作用しマイクロストリップ伝送ラインと呼ばれる。すなわちこのような導電性導道ラインは、金属化層ストリップと固体誘電体及び支持体により隔離した該地面とから成り、從つては理料を TBN 伝播モードを生ずる。誘電体基板の組成は極めて広い範囲の材料でよいのは明らかである。その理由は、実際上、ポリエチレン、ポリテトラフルオルエチレン（ PTFE ）、シリコーンゴム、ポリステレン、ポリフエニレン、アルミナ、強化セラミック及びセラミ

(10)

特開平 2-23702(4)

ク材を含む広範囲の種類の材料が設立つからである。導体アンテナ電子を適正に支持することのできる任意の誘電体が対応できる。

ここに述べるノットアンテナ構造では導電性バシテを構成する2つの金属化層を平板状誘電体基板に位置させ相互に間隔を置いて、相互に隣接する各金属化層の端部が構造の距離を離れて大半曲線部を形成するようにしてある。各金属化層の互いに向き合う端部が補形的又は非補形的に複数するものは明らかである。補形的のときは、弯曲部は曲線に沿い、この曲線の他の部分が同じであるか又は実質的に同じである点を持ち、各金属化層を二等分する極端に沿い理論的に折曲げたときに弯曲部分が他の部分に実質的に一致し又は組合せようになる。又各曲線は、理論的に折曲げたときにこれ等の曲線が相互に一致しないか又は実質的に組合わない場合に非補形的と考えられる。

2つの金属化層は、これ等の2つの金属化層の取束部が存在する比較的狭いアンテナ構造部分にヤケップが形成され又この部分から一度広い部分

(11)

トに垂直に前記接地面に直交して位置させたデニアルリッジアンテナ装置とを備え、広帯域の用途を持つアンテナアセンブリについて述べる。

〔実施例〕

実施例について圖面を参照して説明すると、第1図に示した普通の（従来の）ノットアンテナ装置10は、誘電体基板13に位置させこの基板に一体構成した金属化層11を備えている。ノットアンテナ装置10は第1図に示すようにゆるやかな曲移路に上り相互に接続した口14及び狭いスロットライン15を持つ。スロットライン15の基部にはスコクトライン開路16を形成している。スロットライン開路16はこのアンテナ装置を伝送ラインにインピーダンス統合させるのに必要である。しかし空間をなすわち開路16は、ノットアンテナ装置10が適正に受信又は送信することができる高い周波数対低い周波数の比に制限を加える。アンテナ指向性パターンは、單指向性である、一般に通常約4:1を超えない帯域幅を生ずる。この特徴のノットアンテナ構造は、伝送ラ

(13)

に口を形成した広がりノット形状として見ることができ。2つの金属化層はそれぞれのノット形状をこれ等の金属化層間に形成したヤヤップから共通に誘導する。実際上デニアル広がりノットは一般にヤヤップ部分から指數関数曲線に沿い外方に弯曲するよう形成してある。これ等の金属化層の最部は、相互通じて互いに一致に近似脚部に並びて外方に複数する。この脚部は直線脚部又は放物脚部等である。

誘電体材料と、この誘電体材料の一方の側に形成したストリップ導体から成る一方のラインと前記誘電体材料の他方の側に接地面として形成した他方のラインとから成り前記ストリップ導体を介して單TEMモードで所定の周波数範囲内の信号を伝播し前記接地面に前記ストリップ導体の横方向に並びこのストリップ導体の一方の側を越えて約1/4波長の位置にあるスロットを形成した2条の導体伝送ラインと、前記接地面に電気的に接続する各金属化層を持ち又連続脚部に並びて前記スロットから外方に張り出る各リップを跨り前記スロット

(12)

イン18をこれがテーパ付スロットの平面をなすわちノットアンテナ10の平面に平行にこれから間隔を離して平面内に在るように位置させることが必要である。

本説明のアンテナは第2図、第3図及び第4図に示してある。電磁波を受け伝播するノットアンテナ20は誘電体材料のよう平板状基板21を備えている。前記したよりにこのよう材料は、誘電体又はセラミック材料のETPE複合体、ガラス繊維強化複合材リオレフイン、アルミニウム及び類似物から成っている。表面基板の一方の側でこの基板にそれぞれ第1及び第2の金属化層22、23を図示のよう互いに並んで間隔を離してある。各層間24、25は、一般に約0.015mm又はそれ以下の厚さを持つ各金属化層22、23が一般に電着されるから、極めて薄いのは明らかである。

第2図、第3図及び第4図ではノットアンテナ20の2つの金属化層22、23はその間に小さな間隔をなすわちヤヤップ26を形成するようにな

(14)

特開平 2-25702(5)

の間隔部分で相互に接近している。2つの金属化層 22、23は、これ等の金属化層間の一端部に狭い接近部にヤンツ 26を形成し袖端部に口部分 29を形成した広がりノンチアンテナ構造を形成する。

第2図に明らかのようにノンチアンテナ 20は導電性基板地面 25に位置させこれに直交して固定してある。接地面 25は導電体台板 33に接着してある。アンテナ 20はヤンツ 26が接地面 25に形成したスロット 27に整合するよう位置させてある。第4図に明らかのようにスロット 27はアンテナ 20に対して、スロット 27がアンテナ 20に直交してその両側に延びるよう位置させてある。基板 21の一方の側でマイクロストリップ伝送ライン 28が台板 33の下部部分に固定されスロット 27に直交して位置させてある。この配置によりマイクロストリップ伝送ライン 28は端からのエフ.ト.信号エネルギーの通過中に接地面 25に形成したスロット 27に容積結合されるのは明らかである。このようにして各

(15)

より容易に行われる。

第5図に示した他の実施例では、マイクロストリップ伝送ライン 28の下部部分すなわち下部側に支持用の誘導体材料 33を抜け、他方の側にスロット 27を持つ接地面 25を設けてある。接地面 25は、接地面 25に導電性が生ずるように結合した2つの金属化層 22、23を持つ長方形基板 21を備えた広帯域ノンチアンテナ 20に一体に取組したアンテナ用支持面である。この実施例ではノンチアンテナ 20を形成する各金属化層は図示のように一方の側に向けている。第2図及び第5図の両実施例は電磁波を整合させ又自由空間に又この空間から被導する変換器として作用するノンチアンテナであるのは明らかである。

前記した説明から明らかのように本発明により、ノンチアンテナ構造及びマイクロストリップ伝送ラインから成り不連続性をなくした新規な組合せが得られ、又広帯域用途及びマイクロストリップ回路に適合した今まで安価で容易に作られるようになり、エネルギーを直射送受する直送の方法及

(17)

—23—

金属化層 22、23間のテープ付きスロフトの動態によりアンテナ指向性パターンを生ずる。スロット 27は高周波のアンテナ指向性パターンに役立つ。

この配置によりこのノンチアンテナに対する給電手段を普通のマイクロストリップ伝送ラインによって直送式にすることができるのは明らかである。さらく従来の構造ではマイクロストリップ給電手段がアンテナ構造に平行に位置させた平面内に在ることを必要としこれが幾分好ましくない形状となるのは明らかである。本発明によればマイクロストリップ伝送ラインは、テープ付きノンチの平面に直交する平面内に位置し構造が一層対称形であり形状が一層好ましい。すなわちこのような構造だとえば印刷ボードにプリントされた広帯域テープ付きノンチアンテナに対するエ.ト.電磁エネルギーの結合は、プリント回路ボードを導電性接地面に直交して取付け、この接地面のスロットをこの接地面の側に位置させたマイクロストリップ伝送ラインを介して励振させることに

(16)

び構造を提供できる。

動作時にはノンチアンテナ 20はマイクロストリップ伝送ラインにより給電され、エ.ト.エネルギーを供給されたときにアンテナ 20は広がりノンチを横切つて近傍電磁界を生じ、これにより遠方電磁界輻射の振幅を生ずる。このようなノンチアンテナの構造は、輻射がノンチから直線的に放出されエーベクトル成分が平板状基板 21の平面に在りこの平面に対しリーベクトル成分が直交する点で、単純なダイポールアンテナの輻射化は分類似している。

本発明は又その用途としてアレイ構造とくにフェイズドアレイ構造がある。本発明の以前には、このような構造に絶対することはむずかしかつた。本発明は、横形アレイと、最大輻射の方向がアレイ直線又はアレイ平面に直交する直線状又は平面状のアレイと共に、最大輻射の方向がアレイ直線に平行な横形指向直線アレイアンテナに、かつてスルーホール又はその他のむずかしく高価な用具を設げないでマイクロストリップ配電網によりと

(18)

特開平 2-23702(6)

のようにして給電する給電手段を提供するものである。第6図は給電用のアレイ構造の断面図を示す。マイクロストリップ伝送ライン28は、一定の又は可変の能動又は受動の多相器31に又これ等の多相器からマイクロストリップ給電線路32に電力を配分する電力シンバイナ30の回路網に接続してある。

以上本発明をその実施例について詳細に説明したが本発明はなおその特徴を逸脱しないで結構の変化改変を行うことができるのももちろんである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は開放スロントライン端端を持つ従来の单一ノクチ輻射素子の斜視図である。第2図は本発明アンテナの1実施例の斜視図、第3図は第2図のアンテナの横断面図、第4図は第3図のアンテナの平面図、第5図は本発明の他の実施例の斜視図、第6図はアンテナアレイに給電する台板側又は下部側から見たアレイ配位の外観図である。

20…アンテナ、22、23…導電性平版状素子（金属化層）、24、25…薄由酒（母部）、

代理人 中島宣喜



(19)

(20)

